

بررسی سطح حساسیت سوسری آلمانی (*Blattella germanica*) به سه حشره کش پیریمیفوس متیل (*Pirimphos methyl*)، لامبدا سیهالوترین و پروپوکسور (*Propoxor*) در سه بیمارستان شهر کرمان

فاطمه کامیابی (M.Sc.)⁺ حسن وطن دوست (Ph.D.)^{**} ماندان ابوالحسنی (M.Sc.)^{***}
مجید آقاسی (M.Sc.)^{*} زکیه تلمادهای (Ph.D.)^{**} محمدرضا عبائی (M.Sc.)^{****}

چکیده

سابقه و هدف: سوسری آلمانی (*Blattella germanica*) یکی از مهم ترین آفات خانگی است که دارای انتشار وسیعی در سطح جهان می باشد. این حشره نقش عمده ای در انتقال مکانیکی بسیاری از عوامل بیماری زا دارد. استفاده از حشره کش های شیمیایی در کنترل این آفت به طور روز افزونی گسترش یافته است، که یکی از نتایج ناخوشایند آن، بروز پدیده مقاومت در این حشره می باشد. جهت تاخیر در بروز مقاومت و فراهم نمودن استراتژی مناسب در مواجهه با آن، تشخیص مقاومت در فراوانی اندک، لازم و ضروری است. به همین منظور وضعیت حساسیت سوسری آلمانی موجود در سه بیمارستان کرمان درمان، شفا و شهید باهنر نسبت به حشره کش های پیریمیفوس متیل، پروپوکسور و لامبدا سیهالوترین به ترتیب از سه گروه آلی فسفره، کاربامات و پیرتروئید مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: نژاد حساس انسکتاریوم (*Insectarium*) با سابقه پرورش طولانی در انسکتاریوم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و بدون پیشینه تماس با هر نوع حشره کش به عنوان نژاد حساس (S) انتخاب شد. صید سوسری ها، شب هنگام و از قسمت های مختلف هر یک از بیمارستان های انتخابی به دو روش صید دستی و تله گذاری در تابستان 1381 انجام شد. پس از انتقال به آزمایشگاه، سوسری ها به ظروف پرورش (Bucal) که حاوی مواد غذایی و آب بودند، منتقل شدند، و در شرایط دمایی $25 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره نوری 12:12 ساعت (روشنایی: تاریکی) نگهداری شدند.

آزمون حساسیت برای هر یک از حشره کش ها و نژادهای مختلف تحت بررسی، در چهار مقدار (200، 120، 40، 80) میلی گرم بر متر مربع جهت پروپوکسور، 1، 5، 0، 9، 0، 6 و 3 میلی گرم بر متر مربع جهت لامبدا سیهالوترین، 75، 100، 150 و 300 میلی گرم بر متر مربع جهت پیریمیفوس متیل) و در سه تکرار ده تایی روی سوسری های نر بالغ به روش تماسی بر اساس روش متداول و سازمان جهانی بهداشت انجام شد. LD_{50} و LD_{90} جهت هر حشره کش و نژاد توسط آنالیز پروبیت اندازه گیری شد.

یافته ها: نتایج بررسی نشان داد که در مقایسه با نژاد حساس که LD_{50} آن جهت حشره کش های لامبدا سیهالوترین، پروپوکسور و پیریمیفوس متیل به ترتیب معادل 0/42، 48/47 و 115/42 بود، نژاد بیمارستان شفا با LD_{50} به ترتیب معادل 1/0، 56/71 و 88/82 و نسبت مقاومت به ترتیب معادل 2/38، 1/17 و 0/77 برابر و نژاد بیمارستان شهید باهنر با LD_{50} به ترتیب معادل 0/78، 54/0 و 95/93 و نسبت مقاومت به ترتیب معادل 1/86، 1/11 و 0/83 برابر نسبت به لامبدا سیهالوترین متحمل و نسبت به پروپوکسور و پیریمیفوس متیل احساس هستند. نژاد بیمارستان کرمان درمان با LD_{50} به ترتیب معادل 0/60، 54/20 و 86/38 و نسبت مقاومت به ترتیب معادل 1/42، 1/12 و 0/75 برابر نسبت به هر سه حشره کش حساس است.

استنتاج: مقایسه LD_{50} حشره کش پیریمیفوس متیل روی هر سه نژاد مورد مطالعه با نژاد حساس انسکتاریوم نشان داد که LD_{50} حشره کش مذکور در هر سه نژاد مورد بررسی از LD_{50} نژاد حساس انسکتاریوم کم تر است. و نسبت های مقاومت به حشره کش فوق الذکر در سطح LD_{50} در سه نژاد بیمارستان های شفا، شهید باهنر و کرمان درمان کم تر از یک است. این حساسیت مبین یک وضعیت مقاومت متقاطع منفی نسبت به پیریمیفوس متیل است.

واژه های کلیدی: سوسری آلمانی، مقاومت، پیریمیفوس متیل، پروپوکسور، لامبدا سیهالوترین

* مربی بخش حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان + * کرمان: انتهای خیابان شهید مصطفی خمینی - ابتدای بزرگراه هفت باغ علوی - دانشکده بهداشت
** استادیار گروه حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
*** کارشناسی ارشد گروه حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

**** مری گروه حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
E تاریخ دریافت : 84/1/21 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : 84/4/4 تاریخ تصویب: 84/11/18

مقدمه

سوسری آلمانی (*Blastela germanica*) یکی از مهم ترین آفات خانگی است که دارای انتشار وسیعی در سطح جهان می باشد. این حشره به علت داشتن تمایلات زیستی داخلی اغلب در اماکنی مانند بیمارستان ها، هتل ها، انبارهای مواد غذایی، آشپزخانه ها، حمام ها و ... زندگی می کند. سوسری آلمانی دارای رژیم غذایی همه چیزخواری است و به همین دلیل نقش عمده ای در انتقال مکانیکی بسیاری از عوامل بیماری زا مانند باکتری ها، تخم کرم ها، قارچ های مضر و ویروس ها را به انسان به عهده دارد (1).

استفاده از حشره کش های شیمیایی در کنترل (1) آفات از جمله سوسری ها به طور روز افزونی گسترش یافته است، سموم آفت کش از نظر بیولوژیکی موادی فعال هستند و این قابلیت را دارند که برای موجودات غیر هدف نیز مضر باشند. اثرات سموم نه فقط در زمان مصرف، بلکه بعد از استفاده از آنها نیز حائز اهمیت فراوان است؛ به طوری که بعضی از سموم می توانند در محل یا اندام های خاصی از بدن موجودات زنده تجمع یابند و تدریجاً بر غلظت آن ها افزوده شود. این پدیده نه فقط برای انسان بلکه برای موجودات زنده مضر خواهد بود و موجب ایجاد مسمومیت های تاخیری خواهد شد. از طرفی تمرکز سموم در طبیعت می تواند سبب جایگزینی خطرناک در اکوسیستم شود که در چنین حالتی نه فقط در کنترل آفات موثر نیستند، بلکه از طریق به هم زدن تعادل اکولوژیک می توانند باعث ظهور آفات ثانوی گردند (2). یکی از نتایج ناخوشایند استفاده گسترش از سموم آفت کش، بروز پدیده مقاومت می باشد، تا جایی که در نهایت از میزان تاثیر حشره کش کاسته خواهد شد. رشد و توسعه مقاومت در اکثر حشرات تا حد زیادی به میزان استفاده از حشره کش های گوناگون بستگی دارد.

DDT بلافاصله بعد از کشف در کنترل سوسری ها مورد استفاده قرار گرفت، ولی در امریکا سریعاً با کلردان که موثرتر بود جایگزین شد. با این وجود در بریتانیا استفاده از DDT تا اواخر سال 1968 ادامه یافت. مقاومت به DDT مشکل مهمی در کنترل سوسری آلمانی در امریکا ایجاد نکرد، ولی مقاومتی حدود صد برابر در جمعیت های جمع آوری شده در اروپا دیده شد. کلردان، مالاتیون و دیازینون از جمله حشره کش هایی هستند که به میزان زیادی در امریکا جهت کنترل سوسری ها مورد استفاده قرار گرفته اند. حال آن که در بریتانیا، دیازینون و دیلدرین بیش تر مورد استفاده بوده اند (3). در اواخر دهه 1960 به دلیل بروز مقاومت به دیازینون، جهت کنترل سوسری ها از حشره کش پروپوکسور به میزان وسیعی استفاده شد. در امریکا نیز برای پرهیز از بروز مشکل مقاومت به دیازینون، پروپوکسور به کار برده شد. متعاقباً در سال 1969، کلروپیریفوس مورد استفاده قرار گرفت. در خارج از امریکا و بریتانیا، نیز کلردان، دیلدرین و دیازینون به طور وسیعی در کنترل سوسری ها مورد استفاده قرار گرفتند و در سال های اخیر از پیرترین در حد زیادی استفاده شده است (3) در سال 1987 توسعه مقاومت به حشره کش های پیرتروئیدی در نژادهای آزمایشگاهی سوسری آلمانی گزارش شد (4). در سال 1988 نشان داده شد که پدیده مقاومت چندگانه (Multi-Resistance) تقریباً عمومی است، به این دلیل که موارد مقاومت به حشره کش های فسفره، کاربامات و بعضی از پیرتروئیدها اغلب در یک نژاد مشاهده شده است (5). مطالعات انجام شده در ایران نیز موارد مقاومت به حشره کش های فوق الذکر را در سوسری آلمانی نشان داده است. در سال 1993 بروز مقاومت در این آفت نسبت به حشره کش های فسفره (دیازینون و اکتیلیک) و پیرتروئید (پرمترین) گزارش شد (6). نتایج به دست آمده از مطالعه سال 1376

مواد و روش ها

نژاد مورد مطالعه :

در این مطالعه مقطعی که از تابستان سال 1381 شروع و به مدت 18 ماه ادامه یافت، سه نژاد از سه بیمارستان کرمان درمان، شهیدباهنر و شفا وابسته به دانشگاه علوم پزشکی کرمان، با توجه به سابقه آلودگی و سمپاشی‌های مکرر انتخاب شدند. نژاد حساس انسکتاریم باسابقه پرورش طولانی در انسکتاریم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و بدون پیشینه تماس با هر نوع حشره کش به عنوان نژاد حساس (S) انتخاب شد.

صید و پرورش نمونه‌ها :

صید سوسری‌ها شب هنگام، از داخل آشپزخانه، دستشویی، آبدارخانه و بخش‌های مختلف هر یک از بیمارستان‌های انتخابی به دو روش صید دستی و تله گذاری در تابستان سال 1381 انجام شد. پس از انتقال به آزمایشگاه، سوسری‌ها به ظروف پرورش (Bucal) که حاوی مواد غذایی (سویا، نان خشک، پودر نشاسته، ...) و آب بودند، منتقل شدند. پس از چسباندن مشخصات کامل هر نژاد بر روی ظروف، آنها را در شرایط دمایی $25 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $60 \pm 5\%$ درصد و دوره نوری 12:12 ساعت (روشنایی : تاریکی) نگهداری نموده تا بدین ترتیب شرایط لازم برای تکثیر آنها فراهم شده و تعداد آنها به حد کافی جهت انجام آزمون‌ها برسد.

حشره کش‌ها و مواد شیمیایی :

جهت ارزیابی بهتر از وضعیت مقاومت سوسری آلمانی (O) و با توجه به سابقه استفاده از حشره کش‌ها در مبارزه با سوسری‌ها در اماکن مورد مطالعه سه حشره کش از سه گروه شیمیایی (آلی فسفره، کاربامات و پیرتروئید) به شرح زیر برگزیده شدند :

نشان داد که از چهار سوش مورد آزمون، سه سوش به حشره کش دیازینون متحمل بودند و علاوه بر آن یک سوش به حشره کش پروپوکسور نیز متحمل بود. متحمل بودن اکثر سوش‌ها به دیازینون و یا سایر حشره کش‌ها را می‌توان ناشی از مصرف این حشره کش‌ها و در نتیجه گسترش تحمل نسبت به آن‌ها در سوسری آلمانی که از ظرفیت بالقوه بالایی برای بروز مقاومت برخوردار می‌باشد، دانست (6).

هم‌اکنون پدیده مقاومت در سوسری آلمانی موضوع بسیاری از تحقیقات و مطالعات قرار گرفته و بدیهی است که مقاومت، تاثیر بسزایی بر روی عملیات کنترل این آفت مهم داشته است (7). در بسیاری از موارد، معضل مقاومت در پی عدم تاثیر یک حشره کش در روند مبارزه شیمیایی تشخیص داده می‌شود. در چنین مواقعی مشکل به حدی گسترش یافته که حل آن دشوار یا حتی ناممکن به نظر می‌رسد (8). جهت تاخیر در بروز مقاومت و فراهم نمودن استراتژی مناسب در مواجهه با آن، تشخیص مقاومت در فراوانی اندک، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. این امر مستلزم نظارت مستمر و پیگیر بر روند کنترل و ارزیابی کارآیی ماده شیمیایی مصرفی و همچنین بررسی وضعیت مقاومت به طور مداوم می‌باشد. به همین منظور و با توجه به وضعیت بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهر کرمان، ارزیابی و بررسی وضعیت سطح حساسیت سوسری آلمانی موجود در سه بیمارستان کرمان درمان، شفا و شهیدباهنر نسبت به حشره کش‌های پیریمیفوس متیل (Pirimiphos methyl)، پروپوکسور (Propoxur) و لامبداسیهالوتترین (lambdacyhalothrin) به ترتیب از سه گروه شیمیایی (آلی فسفره، کاربامات و پیرتروئید) مدنظر قرار گرفت.

اضافه نموده و سپس ظروف شیشه‌ای را در وضعیت افقی چرخانده تا حشره‌کش به طور یکنواخت پخش گردید. آنگاه 0 سوسری نر بالغ را که حدود نیم ساعت قبل از انجام آزمون با استفاده از گاز₂CD بی‌هوش نموده و آن‌ها را از ظرف پرورش جدا نموده و در ظرفی جداگانه قرار داده و شرایط طبیعی خود را باز یافته بودند، در بشر آغشته به حشره‌کش قرار داده و بعد از 2/5 دقیقه تماس، سوسری‌ها را داخل بشر دیگری که دهانه آن با توری و کش بسته شده بود، قرار داده و پس از 24 ساعت درصد مرگ‌ومیر محاسبه گردید. لازم به ذکر است که سوسری‌های تیمار شده تا زمان ثبت نتایج در شرایط انسکتاریم و دوره نوری 12:12 (ساعت) روشنایی، تاریکی نگهداری شدند (11،5).

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش دقیق آنالیز آماری پروبیت استفاده شد (12). و برای رسم نمودار مقایسه LD₅₀، از نرم‌افزار آماری Microsoft Excel استفاده شد.

یافته‌ها

به منظور بررسی میزان سمیت هر یک از حشره‌کش‌های مورد مطالعه و ارزیابی وضع مقاومت نژادهای تحت بررسی (بیمارستان‌های کرمان درمان، شهید باهنر و شفا) آزمون‌های حساسیت به روش تماسی انجام و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پروبیت آنها و همچنین نسبت مقاومت نژادهای تحت مطالعه در برابر حشره‌کش‌های مورد بررسی در سطوح LD₅₀ و LD₉₀ در جدول شماره 1 ارائه شده است. نمودار 1 تا 3 رابطه خطی بین مقدار- مرگ و میر هر یک از نژادهای

- پرمیفوس متیل با درجه خلوص وزنی بیش از 97 درصد، پروپوکسور با درجه خلوص وزنی بیش از 97 درصد، لامبداسی‌ها- لوترین با درجه خلوص وزنی بیش از 97 درصد و جهت حل فرم تکنیکال حشره‌کش‌های مورد مطالعه از استن، با درجه خلوص وزنی 100 درصد و با وزن مولکولی 58/08 g/Mol استفاده شد.

آزمون‌های حساسیت:

جهت انجام آزمون حساسیت با حشره‌کش‌های مورد نظر، روی نژادهای تحت بررسی، از سوسری‌های نر بالغ (9) استفاده شد. جهت رسم رابطه خطی غلظت- پروبیت (درصد مرگ و میر) برای هر یک از حشره‌کش‌ها و نژادهای تحت بررسی، چهار میزان و برای هر میزان، سه تکرار و جهت هر تکرار، ده سوسری آلمانی نر بالغ در نظر گرفته شد. جهت تعیین مقادیر کاربردی با توجه به مطالعات انجام شده قبلی، یک سری آزمون‌های مقدماتی انجام شد تا حدود تقریبی مقداری که موجب مرگ و میر 50 درصد از سوسری‌های مورد آزمایش شود، تعیین گردد. آنگاه 4 میزان (40، 80، 120 و 200 میلی‌گرم بر مترمربع جهت پروپوکسور 6، 0، 9، 0، 5، 1 و 3 میلی‌گرم بر مترمربع جهت لامبداسیه‌لوترین، 75، 100، 150 و 300 میلی‌گرم بر مترمربع جهت پرمیفوس متیل) در نظر گرفته شد. آزمون حساسیت به روش تماسی (Contact method) در ظروف شیشه‌ای و براساس روش متداول سازمان جهانی بهداشت، در شرایط انسکتاریم (دمای 25 ± 2 و رطوبت 5 ± 60) انجام شد (10). به منظور آغشته نمودن سطوح داخلی ظروف آزمون، یک میلی‌لیتر از محلول حشره‌کش در استن (حاوی مقدار معینی از حشره‌کش مورد مطالعه) داخل هر بشر ریخته، آنگاه به منظور بهتر آغشته شدن بشر یک میلی‌لیتر استن

مورد مطالعه حاصل از کاربرد هر یک از حشره کش‌های به کار رفته را نشان می‌دهد.
جدول شماره 1: شاخص‌های سمیت (LD₅₀ و LD₉₀ نسبت مقاومت) و خط رگرسیون حشره کش‌های مورد مطالعه روی سوش‌های مختلف سوسری آلمانی سه بیمارستان در شهر کرمان

نسبت مقاومت	نسبت مقاومت		Pvalue	Df	X ² *	(95 % CI)		LD ₅₀	(95 % CI)		LD ₉₀	a	b ± SE	تعداد	سوش	بیمارستان
	90 %	50 %														
0/72	0/77	0/001	1	3/83	119/32	178/88	136/4	78/06	98/20	88/82	-13/40	6/88 ± 1/41	120	شفا	برخیولوس نیل	شهدید
0/66	0/83	0/001	2	2/51	112/48	147/85	123/70	89/36	103/69	95/93	-22/1	11/60 ± 2/14	120	شاهد		
0/68	0/75	0/001	2	0/06	113/54	165/65	128/58	76/1	95/02	86/38	-14/36	7/42 ± 0/06	120	کرمان	حساس	شفا
—	—	0/001	2	1/71	159/96	255/20	188/71	103/26	130/14	115/42	-12/38	6/00 ± 1/03	120	درمان		
0/86	1/17	0/001	2	0/87	100/45	171/69	122/82	44/69	67/43	56/71	-6/69	3/82 ± 0/66	120	شفا	حساس	شاهد
0/75	1/11	0/001	2	2/80	89/70	146/34	108/06	44/20	63/61	54/00	-7/37	4/25 ± 0/73	120	کرمان		
0/82	1/12	0/001	2	0/84	95/94	163/34	117/27	42/24	64/64	54/20	-6/63	3/82 ± 0/67	120	کرمان	حساس	شاهد
—	—	0/001	2	6/18	109/59	239/92	143/13	31/57	61/74	48/47	4/60	2/73 ± 0/57	120	درمان		
1/73	2/38	0/001	2	3/74	1/50	2/43	1/80	0/87	1/15	1/10	0/01	4/98 ± 0/74	120	شفا	حساس	شاهد
1/07	1/86	0/001	2	0/56	0/98	1/40	1/11	0/70	0/86	0/78	0/91	8/21 ± 1/51	120	کرمان		
1/13	1/42	0/001	2	0/12	0/98	1/57	1/17	0/51	0/70	0/60	-0/98	4/39 ± 0/66	120	درمان	حساس	شاهد
—	—	0/001	2	1/35	0/83	1/50	1/04	0/32	0/51	0/42	1/22	3/25 ± 0/56	120	کرمان		

1- شیب خط + انحراف استاندارد 2- محمل برخورد خط با محور Yها 3- مجذور کای chi square 4- درجه آزادی
* - غیرهتروژن

میزان
مرگ
و میر

غلظت (میلی گرم بر مترمربع)

نمودار شماره 1: خطوط رگرسیون 4 گونه سوسری آلمانی در معرض آکتلیک با استفاده از روش تماس

میزان
مرگ
و میر

غالظت (میلی گرم بر مترمربع)

نمودار شماره 2: خطوط رگرسیون 4 گونه سوسری آلمانی در معرض ICON با استفاده از روش تماس

میزان
مرگ

و میر

غلظت (میلی گرم بر مترمربع)

نمودار شماره 3: خطوط رگرسیون 4 گونه سوسری آلمانی در معرض پروپوکسور با استفاده از روش تماس

ترتیب بیمارستان‌های مورد بررسی از نظر میزان حساسیت نسبت به حشره کش‌های مورد مطالعه به شرح ذیل است: لامبداسیها لوترین: شفا > شهید باهنر > کرمان درمان پروپوکسور: شفا > کرمان درمان > شهید باهنر پرمیفوس متیل: شهید باهنر > شفا > کرمان درمان

مقایسه LD₅₀ حشره کش پرمیفوس متیل روی هر سه نژاد مورد مطالعه و نژاد حساس انسکتاریم نشان داد که LD₅₀ حشره کش مذکور در هر سه نژاد مورد بررسی از LD₅₀ نژاد حساس انسکتاریم کم تر است. و نسبت‌های مقاومت به حشره کش فوق‌الذکر در سطح LD₅₀ در سه نژاد بیمارستان‌های شفا، شهید باهنر و کرمان درمان به ترتیب 0/77، 0/83 و 0/75 برابر است (کمتر از یک). این حساسیت مبین یک وضعیت مقاومت متقاطع منفی نسبت به پرمیفوس متیل است.

بحث

این مطالعه نشان داد که ترتیب سمیت حشره کش‌های مورد مطالعه در هر سه نژاد مورد مطالعه (بیمارستان‌های کرمان درمان، شهید باهنر و شفا) به صورت زیر است:

پرمیفوس متیل > پروپوکسور > لامبداسیها لوترین

که در نژاد حساس انسکتاریم نیز به همین صورت دیده شد.

نتایج حاصل از مطالعه موسوی و همکاران (1379) بر روی سمیت حشره کش‌های دلتامترین، پروپوکسور پرمیفوس متیل بر روی سوسری‌های آلمانی نر بالغ در شهر تهران نشان داد که دلتامترین از گروه حشره کش‌های پیرتروئید از سمیت بیش تر برخوردار

با توجه به مقادیر LD₅₀ و LD₉₀ که در جدول شماره 1 آورده شده است، ترتیب سمیت حشره کش‌های مورد مطالعه در هر سه نژاد مورد مطالعه (بیمارستان‌های کرمان درمان، شهید باهنر و شفا) به صورت زیر است: پرمیفوس متیل > پروپوکسور > لامبداسیها لوترین

که در نژاد حساس انسکتاریم نیز به همین صورت دیده شد.

با توجه به نسبت‌های مقاومت ارائه شده در سه نژاد مورد بررسی در سطح LD₅₀ و LD₉₀، ترتیب مقاومت به حشره کش‌های مورد مطالعه در سه نژاد فوق‌الذکر نیز به صورت ذکر شده در بالا می‌باشد.

با آن که لامبداسیها لوترین سمی‌ترین ترکیب روی سه نژاد مورد مطالعه می‌باشد، میزان مقاومت مشاهده شده در سه نژاد مذکور نسبت به لامبداسیها لوترین بیش از دو حشره کش دیگر است.

با توجه به نسبت‌های مقاومت در سه نژاد مورد آزمایش و براساس طبقه‌بندی لدنی¹ (1997) می‌توان نتیجه گرفت درمقایسه با نژاد حساس که از LD₅₀ معادل 0/42، 48/47 و 115/42 به ترتیب جهت حشره کش‌های لامبداسیها لوترین، پروپوکسور و پرمیفوس متیل برخوردار بود (13)، نژاد بیمارستان شفا با نسبت مقاومت به ترتیب معادل 2/38، 1/17 و 0/77 برابر و نژاد بیمارستان شهید باهنر با نسبت مقاومت به ترتیب معادل 1/86، 1/11 و 0/83 برابرنسبت به حشره کش لامبداسیها لوترین متحمل و نسبت به حشره کش‌های پروپوکسور و پرمیفوس متیل حساس هستند. نژاد بیمارستان کرمان درمان با نسبت مقاومت به ترتیب معادل 1/12، 1/42 و 0/75 برابر نسبت به هر سه حشره کش حساس است. لذا

1. Ladonni

لدنی (1997) متعاقب مطالعه روی 5 نژاد سوسری آلمانی جمع‌آوری شده از منازل شهر تهران، خاطر نشان کرد که گسترش پدیده مقاومت/ تحمل به حشره‌کش‌های پرمترین و لامبداسیهالوترین در تعدادی از نژادهای سوسری آلمانی نتیجه استفاده مستقیم از این حشره‌کش‌ها در اماکن انسانی است (13).

کوچران¹ (1987) توسعه مقاومت به حشره‌کش‌های پیرتروئیدی را در نژادهای آزمایشگاهی سوسری آلمانی گزارش کرد (4). اسکات² و همکاران (1990) مقاومت به پیرتروئیدها را در نژادهای آزمایشگاهی گزارش کردند (19). آتکینسون³ و همکاران در یک نژاد جمع‌آوری شده از فلوریدا (villag Green) میزان مقاومت به پیرتروئیدهای مختلف را به روش تماس موضعی درمقایسه با یک نژاد حساس (Orlando) مورد ارزیابی قرار دارند، که نژاد مورد آزمایش به همه حشره‌کش‌های موردنظر، مقاوم بود و نتیجه گرفتند که ترکیبات پیرتروئید با گروه فعال آلفاسیانوسمی، تراز ترکیبات فاقد این گروه می‌باشند (20). براساس مطالعات شل⁴ (1988) در جمعیت‌های سوسری آلمانی پدیده مقاومت چندگانه (Multi Resistance) تقریباً عمومی است. به این دلیل که موارد مقاومت به حشره‌کش‌های فسفره آلی، کاربامات‌ها و بعضی از پیرتروئیدها اغلب در یک نژاد مشاهده می‌شود (5). کوچران⁵ (1987) در مطالعات خود 45 نژاد جمع‌آوری شده سوسری آلمانی را با 12 حشره‌کش مختلف مورد آزمایش قرار داد و میزان مقاومت به دیازینون، کلروپیرفوس را پایین تا متوسط و مقاومت به مالاتیون، پروپوکسوروبندیوکارب را شدید گزارش کرد. ضمناً مقاومت به پیرتروئیدهای

بود (14). نتایج حاصل از مطالعات عبدالغفار² (1990) روی سمیت حشره‌کش‌های مختلف از سه گروه آلی فسفره، کاربامات و پیرتروئید نشان داد که سمی‌ترین حشره‌کش‌ها بر روی سوسری آلمانی، پیرتروئیدها بودند (15).

نسبت‌های مقاومت ارائه شده در سه نژاد بیمارستان‌های کرمان درمان، شهید باهنر و شفا در سطح LD₅₀، LD₉₀ نشان می‌دهد که با آن که لامبداسیهالوترین سمی‌ترین ترکیب روی سه نژاد مورد مطالعه می‌باشد، میزان مقاومت مشاهده شده در سه نژاد مذکور نسبت به لامبداسیهالوترین بیش از دو حشره‌کش دیگر است.

یافته‌های این مطالعه با نتایج حاصل از بررسی‌های موسوی و همکاران (1379) و همچنین لدنی (1997) که به ترتیب روی دو و چهار نژاد از سوسری‌های اماکن و بیمارستان‌های شهر تهران انجام شد و اعلام حساسیت به بریمیفوس متیل (اکتیلیک) مطابقت دارد (14،1).

ابوالحسینی در بررسی که در سال 1376 در شهر تهران انجام داد، حساسیت بالایی از نژادهای مورد مطالعه نسبت به پروپوکسور را گزارش کرد (16). از طرفی شاقلیان (1376) با انجام آزمون‌های ناک دان روی 5 نژاد جمع‌آوری شده و یک نژاد حساس، مقاومت وسیعی به پرمترین را گزارش کرد (17). بررسی موسوی و همکاران (1379) بر روی دو نژاد از سوسری‌های شهر تهران مقاومت به دلتامترین را نشان داد (14). در بررسی دیگر توسط فرزین‌نیا (1378) مقاومت نسبتاً بالایی نسبت به دو حشره‌کش پیرتروئیدی (پرمترین و سیپرمترین) گزارش شد (18). نتایج این مطالعه مبنی بر وقوع تحمل در دو نژاد مورد بررسی در برابر لامبداسیهالوترین (از حشره‌کش‌های گروه پیرتروئید) نزدیک به نتایج ذکر شده حاصل از مطالعات قبل است که در بالا به آنها اشاره شد.

1. Cochran
2. Scott
3. Atkinson
4. Schal
5. Cochran

2. Adb-elghafar

در نهایت با توجه به نتایج این بررسی و دیگر مطالعات انجام شده و با عنایت به این که در حال حاضر مبارزه شیمیایی سهم مهم و عمده‌ای جهت کنترل سوسری آلمانی دارد، در این راستا موفقیت برنامه‌های کنترل این آفت بستگی به اجرای دقیق برنامه‌های مدیریت مقاومت دارد و از طرفی با توجه به مقاومت روزافزون این آفت به انواع حشره‌کش‌ها، روش‌های کنترل غیرشیمیایی و کنترل فیزیکی اهمیت ویژه‌ای خواهند داشت. به عبارتی به نظر می‌رسد که در کنترل سوسری‌های آلمانی بایستی روش‌های مدیریت تلفیقی آفات را مدنظر داشت که در این روش از تلفیق چندین روش کنترل استفاده می‌شود.

سپاسگزاری

مقاله حاضر، حاصل طرح پژوهشی مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان است. نویسندگان مقاله از زحمات بی‌شائبه کلیه همکارانی که در اجرای این پژوهش ما را یاری داده‌اند به ویژه آقای حمیدسلطانی کارشناس بخش حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت کرمان، معاون محترم و کارکنان حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌نمایند.

آلترین، فنوترین، فن والریت و سیفلترین نیز مشاهده شد، اما همه نژادهای مورد بررسی حداقل به یک حشره‌کش حساس بودند. به همین دلیل نتیجه گرفته شد که با انتخاب حشره‌کش مناسب، مبارزات موثر امکان‌پذیر است (7). در بررسی که توسط دیاز¹ و همکاران () درهاوانا انجام شد، مقاومت نسبت به دلتامترین در هر دو نژاد مورد مطالعه، مشاهده شد (21).

در این مطالعه یک وضعیت مقاومت متقاطع منفی نسبت به پرمیفوس متیل در هر سه نژاد مورد بررسی دیده شد. در مطالعه انجام شده توسط موسوی و همکاران مقاومت متقاطع منفی نسبت به حشره‌کش فوق‌الذکر در یکی از نژادهای مورد مطالعه دیده شد (14). همچنین در بررسی انجام شده در سال 1993 توسط همینگوی² (1993) و همکاران مقاومت متقاطع منفی در دو نژاد از سوسری آلمانی مورد مطالعه، نسبت به حشره‌کش سیفلترین مشاهده شد (22).

در مجموع نتایج این بررسی نشان می‌دهد که با توجه به حساس بودن هر سه نژاد مورد مطالعه به حشره‌کش‌های پروپوکسور و پرمیفوس متیل، می‌توان جهت سمپاشی مکان‌های مورد بررسی به منظور مبارزه با سوسری‌ها از این دو حشره‌کش استفاده کرد. در خصوص بیمارستان کرمان درمان علاوه بر این استفاده از حشره‌کش لامبداسیهالوتین نیز موثر خواهد بود.

فهرست منابع

2. رخشانی، احسان. اصول سم‌شناسی کشاورزی (آفت‌کش‌ها). انتشارات فرهنگ جامع در تهران. 1381. صفحه 374.

1. لدنی، ح. سطح حساسیت سوسری آلمانی (*Blattella germanica*) به حشره‌کش‌های مختلف در چند بیمارستان شهر تهران. نامه انجمن حشره‌شناسان ایران، 1372. جلد : 12 و 13 - صفحات : 53-60.

1. Diaz
2. Hemmingway

5. Schal C. Relation among efficacy of insecticides resistance levels and sanitation in the control of German cockroach. *J. Econ. Entomol.* 1988; 81: 536.
6. لدنی، ح، ابوالحسنی، م، شائقی، م. بررسی سطح حساسیت اولین مرحله پورگی سوش‌های مختلف سوسری آلمانی (*Blattella germanica*) با استفاده از کاغذهای آغشته به حشره‌کش‌های دیازینون و پروپوکسور. *نامه انجمن حشره‌شناسان ایران*، 1376. جلد 16 و 17- صفحات: 37-39.
7. Cochran D.G. Monitoring for insecticide resistance in field collected strains of German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) *J. Econ. Entomol.* 1989; 82(2): 336-341.
8. French-Constant R.H, Roush R.T. *Resistance detection and documentation in pesticides resistance in arthropods.* Newyork: chapman and hall. 1990; PP: 4-39.
9. Schadf M.E, Bennett G.W, Reid B.L, Gui C. Comparison of three insecticide resistance detection methods for the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 1995; 88(3): 536-542.
10. World Health Organization Vector resistance to pesticides. Fifteenth report of the WHO expert committee of vector
3. Cronwell P.B. *The Cockroach*, Vol. I, London: Hutchinson, 1968; p:391.
4. Cochran D.G. Selection for pyrethroid resistance in the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 1987; 80(6): 1117-1121.
- biology and control. WHO, *Technical Report. Series.* 1992; NO: 818.
11. Kaakeh W, Bennet G.W. Evaluation of trapping and vacuming compard with low-impact insecticide tactics or managing German cockroaches in resistance. *J. Econ. Entomol* 1997; 90(4): 976-982.
12. Finney D.J. Probit analysis, 3rd ed. london : Cambridge university, 1972; p: 333.
13. Ladonni H. Susceptibility of different field stains of *Blattella germanica* to four pyrethroids (orthoptera: Blattellidae). Iranian. *J. Publ. Health*, 1997; 26(5):3-4.
14. موسوی. ارزیابی سوش‌های حساس و مقاوم سوسری آلمانی نسبت به سموم (پروپوکسور- دلتامترین و پرمیپفوس متیل) و بررسی اثر دما و مخلوط سموم. تهران دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین.* 1379.
15. Abd-elghafar S.F, Apple A.G, Mack T.P. Toxicity of several insecticides formulation against adult German Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J. E con. Entomol.* 1990; 83(6): 2290-2294.
16. ابوالحسنی، م. کاربرد روش‌های بیوشیمیایی و بیواسی در تشخیص مقاومت به حشره‌کش‌های-

ارگانوفسفره و کارمبات در سوسری آلمانی.
 دانشگاه علوم پزشکی تهران. دانشکده
 بهداشت. *پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی
 پزشکی و مبارزه با ناقلین*. 1376.

and synergism in a field strain of
 the German cockroach (Dictyoptera:
 Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 1991; 84:
 1247-1250.

21. Diaz C, Bisset JA, Gonzalez T, Rodrigues
 M.M. Resistance to organophosphate,
 Carbamate, and pyrethroid insecticides in
Blattella germanica (Dictyoptera: Blattellidae)
 in 2 municipalities of the city of Havana.
Rev Cubana. Med. Trop. 1994; 46(2):
 130-132.
22. Hemingway J, Dunbar S.J, Monro A.G,
 Small G.J. Pyrethroid resistance in German
 cockroach (Dictyoptera: Blattellidae)
 resistance levels and underlying
 mechanisms. *J. Econ. Entomol.* 1993;
 86(6): 1631-163.

17. شاقلیان قهفرخی، ع. مقایسه روش های شیشه و
 کاغذ آغشته به حشره کش در سنجش سطح
 حساسیت سوسری آلمانی نسبت به پرمترین،
 تهران. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم
 پزشکی، *پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی
 پزشکی و مبارزه با ناقلین*. 1376.

18. فرزین نیا، ب. مقایسه دو روش کاربرد موضعی و
 تماس سطحی در تعیین سطح حساسیت نرهای
 بالغ سوسری آلمانی به دو حشره کش پرمترین و
 سپیرومترین و بررسی تاثیر سنرزیست PBO بر
 قدرت حشره کشی آنها. دانشگاه علوم پزشکی
 تهران دانشکده بهداشت، *پایان نامه کارشناسی ارشد
 حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین*. 1378.

19. Scott J.G, Cochran D.G, Siegfried B.D.
 Insecticide toxicity synergism and
 resistance in the German cockroach. *J.
 Econ. Entomol.* 1990; 83: 1693-1703.
20. Atkinson T.H, Wadleigh R.W, Koehler
 P.G, Patterson R.S. Pyrethroid resistance